

**Dental sandblaster**

**Patent number:** DE19723386  
**Publication date:** 1998-12-10  
**Inventor:** AMBERG GABRIELE [DE]  
**Applicant:** EURO STAR AMBERG GMBH [DE]  
**Classification:**  
- International: A61C3/025; A61C1/08; A61C1/06  
- european: A61C3/025; A61C5/02  
**Application number:** DE19971023386 19970604  
**Priority number(s):** DE19971023386 19970604

**Abstract of DE19723386**

The dental sandblaster has an air supply unit (3) and an integral compressor (2). The storage vessel (6) contains hard powder (9) and is closed by a base (7) with dosing holes, through which the powder enters the mixing path (5). Here it is accelerated by airflow (12), passing via the connection and flexible tubing (14) to the handpiece (15) which connects via an internal flow channel (16) to a nozzle (19). The vessel is joined to a vibrator (11) by an intermediate rod (10) which displaces it in linear vibration. The flow channel tapers from its original diameter to that of the nozzle internal diameter. The handpiece is of a tough metallic material, the nozzle is of a hard metal. Preferably, during operation, a white PVC cap is used to hold the tooth.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND  
MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

## DE 197 23 386 A 1

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>:

A 61 C 3/025

A 61 C 1/08

A 61 C 1/06

- (21) Aktenzeichen: 197 23 386.4  
(22) Anmeldetag: 4. 6. 97  
(43) Offenlegungstag: 10. 12. 98

(71) Anmelder:

Euro Star Amberg GmbH, 61138 Niederdorfelden,  
DE

(72) Erfinder:

Amberg, Gabriele, 61118 Bad Vilbel, DE

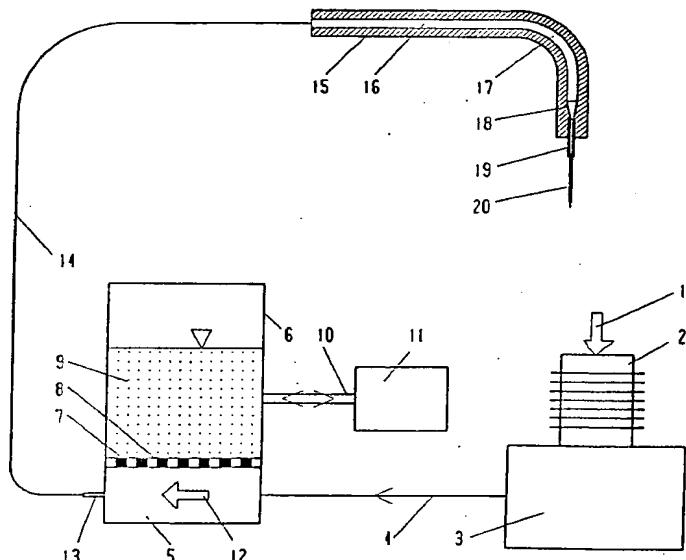
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 195 48 444 C1  
DE 43 25 608 A1  
DE 40 42 368 A1  
DE 37 27 441 A1  
DE 34 39 584 A1  
DE 297 07 661 U1  
DE 90 02 268 U1  
WO 96 35 389 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Pulverstrahler für Kavitätenpräparation

(57) Bei dem Pulverstrahler mit Luftversorgungseinheit (3) und integriertem Kompressor (2) sowie einem Vorratsbehälter (6) für das Hartstoff-Pulver (9), der an seinem unteren Ende von einem Boden (7) abgeschlossen ist, der über Dosierbohrungen (8) verfügt, durch die das Hartstoff-Pulver (9) in die Mischstrecke (5) gelangt, wo es durch den Luftstrom (12) beschleunigt wird, um dann über einen Stutzen (13) und einen Verbindungsschlauch (14) dem Griffstück (15) zugeführt zu werden, der über einen inneren Strömungskanal (16) und eine Düse (19) verfügt, wird der Vorratsbehälter (6) unter Zwischenschaltung einer Koppelstange (10) von einem Schwingungsgeber (11) in lineare, horizontale Schwingungen versetzt, und der Strömungskanal (16) verjüngt sich in einem schlanken Konus (18) von seinem ursprünglichen Durchmesser auf den lichten Durchmesser der Düse (19), wobei das Griffstück aus einem zähen, metallischen Werkstoff gefertigt ist, während die Düse aus Hartmetall besteht.



## Beschreibung

In der zahnärztlichen Praxis spielt das Füllen von Kavitäten (Lochbildung infolge Karies) nach wie vor eine große Rolle. Bevor die Kavität mit einem geeigneten Füllmaterial oder einer Plombe geschlossen wird, muß sie entsprechend präpariert werden, d. h. kariöses Zahnmaterial ist zu entfernen. Es kann auch zweckmäßig sein, der Vertiefung im Zahn eine Form zu geben, die sich zur Aufnahme des Füllmaterials bzw. der Plombe besonders gut eignet.

In der zahnärztlichen Praxis haben sich für die Kavitätenpräparation im wesentlichen drei Verfahren bewährt:

- Das mechanische Bearbeiten des Zahns mit einem Bohrer bzw. Fräser. Diese Werkzeuge werden heute üblicherweise direkt von einer Lufiturbine bzw. einem Elektromotor angetrieben. Nachteilig ist bei diesem Verfahren, daß bei der Arbeit unerwünschte Vibratiorien und Geräusche entstehen, die den Patienten belasten. Diese Schwingungen entstehen dadurch, daß jeder Bohrer bzw. Fräser eine gewisse Anzahl von Schneidkanten hat, die beim Abarbeiten des Zahnmateriells infolge der Rotation nacheinander zum Eingriff kommen und so kleine Stöße, d. h. die genannten Schwingungen, erzeugen. Besonders unangenehm ist es, daß diese Schwingungen als knochengeleitete Geräusche (Körperschall) direkt zum Ohr gelangen. Hinzu kommt, daß beim Arbeiten mit mechanischen Werkzeugen u. U. auch unerwünschte Druck und Hitzempfindungen entstehen. Neben diesen Nachteilen aus Sicht des Patienten gibt es auch Nachteile aus Sicht des Zahnarztes. So können z. B. die Bohrer aus Festigkeitsgründen nicht mit beliebig kleinem Durchmesser hergestellt werden. Es gibt jedoch Anwendungsfälle, bei denen ein kleinerer Bohrer wünschenswert wäre. Auch wenn es darum geht, der bearbeiteten Zahnoberfläche eine gewisse Rauigkeit zu geben, sind die mechanischen Werkzeuge nicht ideal. Diese Rauigkeit wird benötigt, um die Haftung von z. B. Füllmaterialien am Zahn zu verbessern.
- Ein anderes Verfahren zum Präparieren von Kavitäten in Zähnen wird mit Hilfe von Laserstrahlen durchgeführt. Die Abtragung von Zahnmateriel beruht dabei auf der thermischen Wirkung des Laserstrahls. Beim Auftreffen des Laserstrahls entsteht eine extreme örtliche Erwärmung, die zu Abplatzungen von Zahnmateriel führt. Wie groß die abgetragenen Partikel sind, hängt naturgemäß davon ab, welche Beschaffenheit das bearbeitete Zahnmateriel hat. Es ist daher schwierig, die gewünschte Kontur herzustellen.
- Bei dem dritten Verfahren handelt es sich um die sogenannte Pulverstrahltechnik, bei der feine Partikel eines sehr harten Materials (z. B. Aluminiumoxid) mittels Luft in einer Düse auf hohe Geschwindigkeit beschleunigt werden. Da die verwendeten Düsen Innen-durchmesser von nur einigen Zehntel Millimetern haben können, hat der austretende partikelgeladene Luftstrahl ebenfalls nur einen sehr kleinen Durchmesser. Die hochbeschleunigten Partikel (kinetische Partikel) bewirken beim Auftreffen auf das Zahnmateriel eine mechanischen Abtrag. Je nach Auftreffwinkel ist dies ein Schleifvorgang (flacher Winkel) oder ein Erosionsvorgang (rechter Winkel), bei dem durch die Aufprallenergie winzige Teilchen aus dem Zahnmateriel herausgeschlagen werden. Bei der Pulverstrahltechnik kommen nur die Luft und die kinetischen Partikel mit dem Zahn in Berührung. Wegen der geringen Masse der Partikel entsteht kein Körperschall und auch keine

Vibration, Druck- und Hitzeempfindungen treten aus dem gleichen Grunde nicht auf. Da der Strahldurchmesser nur einige Zehntel Millimeter groß ist, hat der Zahnarzt mit dem Pulverstrahler ein außerordentlich feines Werkzeug zur Verfügung. Hinzu kommt, daß die Abtraggeschwindigkeit durch Verändern des Luftdrucks und der Partikelzahl sehr fein dosiert werden kann. Die gewünschte Oberflächenrauhigkeit kann mit der Pulverstrahltechnik leicht hergestellt werden. Die vorgesehene Kontur am Zahn läßt sich gezielt und kontrolliert herstellen.

Die bisher bekannt gewordenen Pulverstrahler haben zwar einen gewissen Reifegrad erreicht, weisen jedoch noch einige Mängel auf. So besteht z. B. ein Problem darin, daß die Dosierung der Partikel in den Luftstrom nicht zufriedenstellend ist. Die Dosiereinrichtung besteht dort aus einem Vorratsbehälter zur Aufnahme des Partikelpulvers, dessen Boden Löcher aufweist. Durch diese Löcher rieselt das Hartstoff-Pulver in den quer dazu verlaufenden Luftstrom, der für den Transport und die Beschleunigung der Partikel sorgt. Damit die Menge an Hartstoff-Pulver durch die Löcher rieselt, beeinflußt werden kann, ist eine Vibrationseinrichtung vorhanden, die den genannten Vorratsbehälter in Schwingungen versetzt. Durch Veränderung der Vibrationen bezüglich Frequenz und/oder Schwingweite läßt sich die dem Luftstrom zudosierte Menge an Hartstoff-Pulver in gewissen Grenzen variieren. Nachteilig ist bei den bekanntgewordenen Geräten, daß die Vibrationseinrichtung keine lineare Schwingung auf den Behälter überträgt sondern eine räumliche Bewegung ausführt, wie dies bei Vibrationsförderern üblich ist. Durch diese räumliche Bewegung hebt das Hartstoff-Pulver bei bestimmten Füllhöhen von dem gelochten Boden ab, so daß die Dosierung nicht mehr einwandfrei funktioniert.

Ein anderes Problem besteht bei den bekannten Geräten darin, daß die sehr harten Partikel auch das Strukturmaterial der Geräte selbst angreifen, wenn keine besonderen konstruktiven Maßnahmen dagegen ergriffen werden. Bei diesen Geräten ist z. B. der Übergang von dem Griffstück zu der Düse mit einem starken Absatz ausgebildet, wodurch ein erheblicher Verschleiß durch den Aufprall der Partikel auf diesen Absatz entsteht. Außerdem werden dort Materialien eingesetzt, die nicht genügend verschleißfest sind.

Bei dem erfundsgemäßen Pulverstrahler werden die genannten Nachteile vermieden. Das Gerät besteht aus einer Luftsorgungseinheit, deren Kompressor für den nötigen Luftdruck sorgt. Diese Preßluft wird dann einer Mischstrecke zugeführt, die unterhalb des Vorratsbehälters angeordnet ist, in dem sich das Hartstoff-Pulver befindet. Der Boden des Vorratsbehälters weist Dosierbohrungen auf, durch die das Hartstoff-Pulver in den darunterliegenden abgeschlossenen Raum rieselt, der quer von der Preßluft durchströmt wird und als Mischstrecke ausgebildet ist. Ein Schwingungsgenerator versetzt den Vorratsbehälter mit den Dosierbohrungen und dem Hartstoff-Pulver in lineare, horizontale Schwingungen, deren Frequenz und Schwingweite variiert werden kann. Unter linearen Schwingungen werden solche verstanden, die sich entweder nur in einer Richtung oder auch in verschiedenen Richtungen bewegen, diese Bewegung findet jedoch nur in einer Ebene statt. Da der Vorratsbehälter demnach linear in der Ebene seines Bodens schwingt, hebt das Hartstoff-Pulver nicht mehr vom Boden ab und der Dosievorgang verläuft unabhängig von dem Füllstand immer optimal. Der vorgenannte Nachteil, wie bei den Geräten entsprechend dem Stand der Technik beschrieben, wird demnach vermieden.

Als Schwingungsgenerator kann ein Elektromagnet Ver-

wendung finden, der mit Wechselstrom erregt wird. Seine Schwingungszahl kann dann über die Frequenz des Erregerstroms gesteuert werden, während seine Schwingungsweite über die Spannung verändert werden kann. Es ist jedoch auch möglich, andere Bauelemente als Schwingungsgenerator einzusetzen, wie z. B. einen Unwuchtmotor mit senkrechter Achse.

Die mit Partikeln beladene Luft verläßt die Mischstrecke und wird über einen Verbindungsschlauch dem Griffstück zugeführt, das an seinem vorderen Ende die Düse trägt. Das genannte Griffstück wird von dem behandelnden Zahnarzt so geführt, daß die aus der Düse austretenden Partikel auf die gewünschte Stelle des Zahnes treffen. Die Düse hat typischerweise lichte Austrittsdurchmesser von 0,6; 0,4 oder 0,2 mm und wird aus Hartmetall durch Sintern gefertigt. Durch diese Materialwahl ist die Düse außerordentlich verschleißfest. In dem Griffstück ist der Übergang von seinem inneren Strömungskanal zu der sehr viel kleineren Düse als schlanker Konus ausgebildet. Da so Absätze vermieden werden, entsteht auch kein Verschleiß durch den Aufprall der Partikel auf solche Absätze, wie bei den Geräten entsprechend dem Stand der Technik. In dem Strömungskanal des Griffstücks ist der Verschleiß gering, da hier die Partikelgeschwindigkeit infolge des größeren Querschnitts noch gering ist. Als Material für das Griffstück und damit für die begrenzenden Wände des Strömungskanals wird eine besonders zähe Legierung gewählt, die einen außerordentlich geringen Verschleiß durch Partikel-Abrasion aufweist. Diese Legierung kann typischerweise hohe Anteile von Nickel und Chrom sowie geringere Anteile von Eisen enthalten. Es sind jedoch auch andere Legierungen möglich.

Die bei dem erfundengemäßen Pulverstrahler in den einzelnen Bauelementen erzielte hohe Verschleißfestigkeit wird zusammenfassend dargestellt wie folgt erreicht:

- Im Verbindungsschlauch durch geringe Luftgeschwindigkeiten und durch die Abrasions-Festigkeit des Gummis.
- Im Strömungskanal des Griffstücks durch geringe Luftgeschwindigkeit und Wahl einer zähen, abrasionsfesten Metalllegierung.
- Im Übergangsbereich zwischen Strömungskanal des Griffstücks und Düse durch Wahl einer schlanken Konusform für diese besonders gefährdete Beschleunigungsstrecke im Bereich des Strömungskanals.
- In der Düse durch Wahl von Hartmetall als Werkstoff.

Das erfundengemäße Gerät kann zweckmäßigerweise auch mit einer Kontrolleuchte ausgerüstet werden, die anzeigt, wenn die Menge des Hartstoff-Pulvers in dem Vorratsbehälter eine Mindestfüllmenge unterschreitet. In dem Bedienfeld kann auch ein Betriebsstundenzähler untergebracht werden, dessen Anzeige im Zusammenhang mit den Wartungsintervallen wichtig ist. Es können jedoch auch elektronische Wartungshinweise in einem entsprechenden Display angezeigt werden.

Zur weiteren Ausgestaltung des erfundengemäßen Pulverstrahlers kann es zweckmäßig sein Vorräteungen vorzusehen, die es gestatten Luftdruck und zugeführte Pulvermenge unabhängig voneinander am Gerät einzustellen. Es ist auch möglich die beiden genannten Parameter durch Bedienelemente am Griffstück oder per Fußschalter zu verändern.

Da sich die Luft beim Austritt aus der Düse infolge der Expansion abkühlt, kann eine Vorwärmung der Luft im Bereich des Griffstücks vorgesehen werden, um diese Abkühlung aufzuheben. Es ist auch möglich in das Griffstück eine

Beleuchtung zu integrieren, um eine bessere Ausleuchtung des Arbeitsumfeldes zu ermöglichen.

Viele Patienten empfinden es als angenehm, wenn dem Hartstoff-Pulver Geschmackstoffe beigegeben werden. Bei den bisher bekannt gewordenen Geräten werden die Geschmackstoffe dem Hartstoff-Pulver im Vorratsbehälter beigemischt, was immer wieder zu Verklumpungen führt. Bei dem erfundengemäßen Pulverstrahler ist daher vorgesehen, die Geschmackstoffe dem Partikelstrom im Griffstück beizumischen.

Eine andere Ausgestaltung des erfundengemäßen Pulverstrahlers sieht vor, daß am Griffstück eine Einrichtung vorhanden ist, die es gestattet, einen separaten Wassersprühnebel auf das Zahnsfeld zu legen, um die Staubentwicklung zu minimieren. Eine andere Variante zur Unterdrückung der Staubentwicklung sieht bei dem erfundengemäßen Gerät eine Kappe aus Weich-PVC vor, die um den Zahn gelegt wird und einen Anschluß für einen Absaugeschlauch hat. In diesem Fall ist eine Absaugpumpe in den Pulverstrahler integriert.

Anhand eines Beispiels soll der grundsätzliche Aufbau des Pulverstrahlers mit seinen wichtigsten Merkmalen näher erläutert werden (siehe Fig. 1). Die auf Seite 5 letzter Abs. und auf Seite 6 genannten Ausgestaltungen der Erfindung sind nicht zeichnerisch dargestellt und im Beispiel auch nicht näher beschrieben.

Die benötigte Förderluft wird an der Ansaugstelle (1) von dem Kompressor (2) angesaugt, auf einen Druck von bis zu 8 bar verdichtet und in der Luftversorgungseinheit (3) weiterbehandelt. Die Preßluft gelangt dann von der Luftversorgungseinheit (3) über eine flexible Verbindung (4) zu der Mischstrecke (5) des Vorratsbehälters (6). Der Boden (7) des Vorratsbehälters (6) hat Dosierbohrungen (8), durch die das Hartstoff-Pulver (9) in die Mischstrecke (5) rieselt. Der Vorratsbehälter (6) ist mittels einer Koppelstange (10) mit einem Schwingungsgenerator (11) verbunden und wird von diesem in horizontale, lineare Schwingungen versetzt. Dadurch rieselt das Hartstoff-Pulver (9) durch die Dosierbohrungen (8) in die Mischstrecke (5) und wird dort von dem quer dazu strömenden Luftstrom (12) erfaßt und beschleunigt. Durch den Stutzen (13) treten die beschleunigten Partikel aus der Mischstrecke (5) aus und werden von dort über einen Verbindungsschlauch (14) pneumatisch zu dem Griffstück (15) gefördert. Das Griffstück (15) verfügt über einen inneren Strömungskanal (16), der aus ergonomischen Gründen eine Krümmung (17) aufweist. Nach dieser Krümmung folgt, in Strömungsrichtung gesehen, ein schlanker Konus (18), dessen großer Durchmesser dem Durchmesser des Strömungskanals (16) entspricht, während sein kleiner Durchmesser an den inneren Durchmesser der Düse (19) angepaßt ist. In dem Konus (18) werden die Partikel hoch beschleunigt und treten dann aus der Düse (19) aus. Der feine Strahl (20) aus sogenannten kinetischen Partikeln kann dann mittels Griffstück (15) von dem Zahnarzt auf die zu behandelnde Stelle gelenkt werden.

#### Patentansprüche

1. Pulverstrahler mit Luftversorgungseinheit (3) und integriertem Kompressor (2) sowie einem Vorratsbehälter (6) für das Hartstoff-Pulver (9), der an seinem unteren Ende von einem Boden (7) abgeschlossen ist, der über Dosierbohrungen (8) verfügt, durch die das Hartstoff-Pulver (9) in die Mischstrecke (5) gelangt, wo es durch den Luftstrom (12) beschleunigt wird, um dann über einen Stutzen (13) und einen Verbindungsenschlauch (14) dem Griffstück (15) zugeführt zu werden, das über einen inneren Strömungskanal (16) und

eine Düse (19) verfügt dadurch gekennzeichnet, daß der Vorratsbehälter (6) unter Zwischenschaltung einer Koppelstange (10) von einem Schwingungsgenerator (11) in lineare, horizontale Schwingungen versetzt wird und daß sich der Strömungskanal (16) mittels einem schlanken Konus (18) von seinem ursprünglichen Durchmesser auf den lichten Durchmesser der Düse (19) verjüngt, wobei das Griffstück (15) aus einem zähnen, metallischen Werkstoff gefertigt ist, während die Düse (19) aus Hartmetall besteht.

5  
10

2. Pulverstrahler nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingungsgenerator (11) als Elektromagnet ausgebildet ist, der mit einem Wechselstrom variabler Frequenz und Spannung betrieben wird.

3. Pulverstrahler nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingungsgenerator (11) als Unwuchtmotor mit vertikaler Achse ausgebildet ist.

4. Pulverstrahler nach Anspruch 1-3 dadurch gekennzeichnet, daß der innere Strömungskanal (16) des Griffstücks (15) so dimensioniert ist, daß nur kleine Partikelgeschwindigkeiten und damit kleiner Verschleiß entstehen.

5. Pulverstrahler nach Anspruch 1-4 dadurch gekennzeichnet, daß der schlanke Konus (18) im Griffstück (15) auswechselbar ist.

25

6. Pulverstrahler nach Anspruch 1-5 dadurch gekennzeichnet, daß die Hartmetaldüse (19) auswechselbar ist.

7. Pulverstrahler nach Anspruch 1-6 dadurch gekennzeichnet, daß eine Kontrolleuchte vorhanden ist, die anzeigt, wenn die Menge des Hartstoff-Pulvers (9) in dem Vorratsbehälter (6) eine Mindestfüllmenge unterschreitet.

30

8. Pulverstrahler nach Anspruch 1-7 dadurch gekennzeichnet, daß ein Betriebsstundenzähler und/oder eine elektronische Anzeige mit Display bezüglich der Wartungshinweise vorhanden ist.

35

9. Pulverstrahler nach Anspruch 1-8 dadurch gekennzeichnet, daß Vorrichtungen und Bedienelemente vorhanden sind, die es gestatten, den Luftdruck und die zugeführte Pulvermenge unabhängig voneinander am Gerät und/oder am Griffstück und/oder mittels Fußpedal einzustellen.

10. Pulverstrahler nach Anspruch 1-9 dadurch gekennzeichnet, daß im Griffstück (15) eine Heizeinrichtung vorhanden ist, die es gestattet, die strömende Luft und die Partikel vorzuwärmen.

45

11. Pulverstrahler nach Anspruch 1-10 dadurch gekennzeichnet, daß in das Griffstück (15) eine Beleuchtung integriert ist, die das Arbeitsfeld ausleuchtet.

50

12. Pulverstrahler nach Anspruch 1-11 dadurch gekennzeichnet, daß Einrichtungen vorhanden sind, die es gestatten, dem Luft- und Partikelstrom Geschmackstoffe im Bereich des Griffstücks (15) beizumischen.

13. Pulverstrahler nach Anspruch 1-12 dadurch gekennzeichnet, daß an dem Griffstück (15) eine Sprühseinrichtung vorhanden ist, die es gestattet, einen separaten Wassersprühnebel auf das Zahnfeld zu legen.

55

14. Pulverstrahler nach Anspruch 1-13 dadurch gekennzeichnet, daß eine Kappe aus Weich-PVC vorgesehen wird, die über einen Absaugeschlauch mit einer Absaugepumpe mit dem Gerät verbunden ist, und diese Kappe um den zu behandelnden Zahn gelegt wird.

60

- Leerseite -

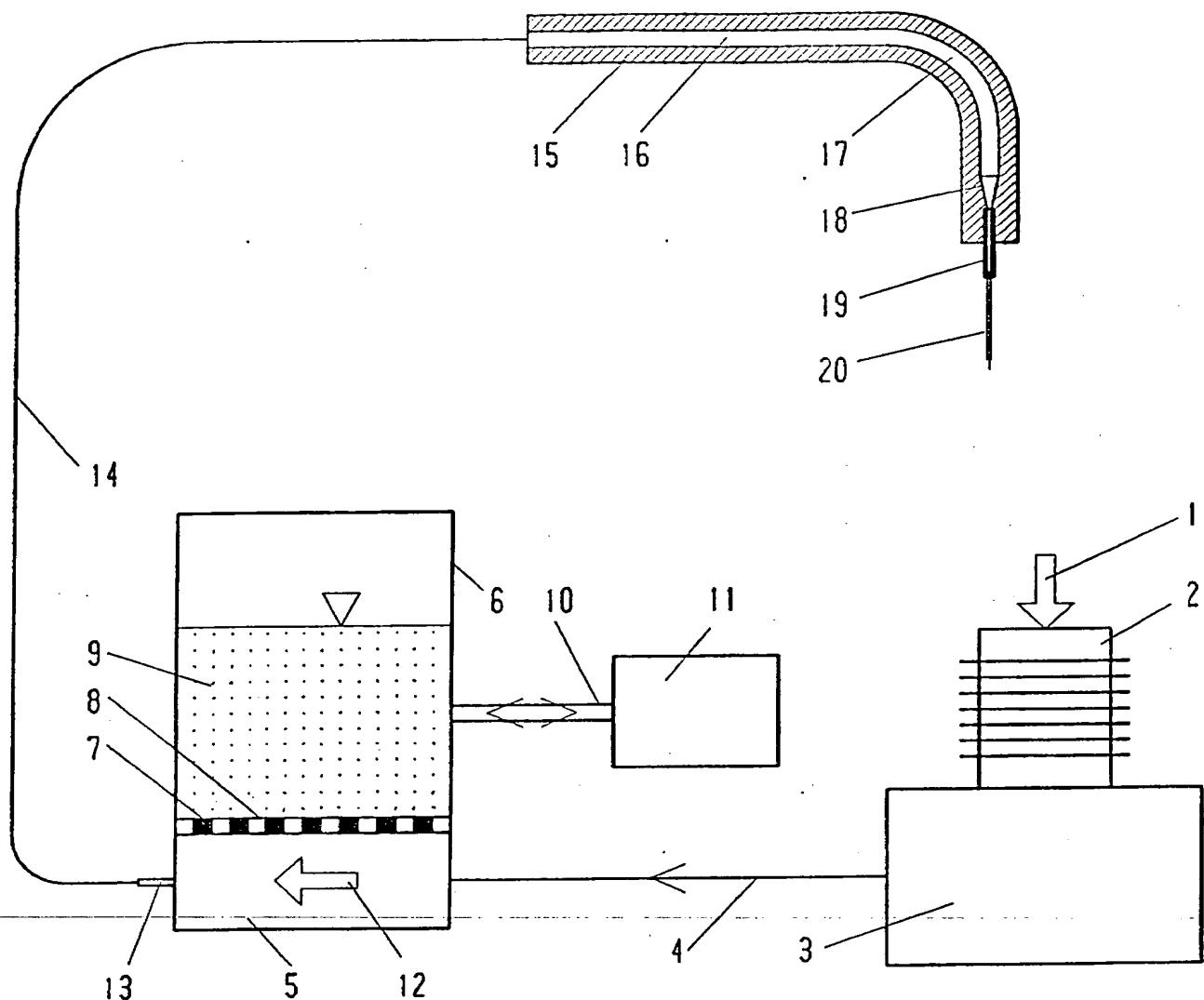


Fig. 1

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT OR DRAWING
- BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- GRAY SCALE DOCUMENTS
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox**